

Согласование с работодателями необходимых профессиональных компетенций выпускников осуществляется ежегодно и оформляется в виде протокола. Протокол подписывается не менее чем с двумя различными предприятиями. За основу составления протокола берется ФГОС ВО.

Участия работодателей в проектировании образовательной программы заключается в рецензировании общих положений; в качестве рецензентов приглашаются ведущие специалисты отрасли, имеющие (как правило) ученую степень. Помимо этого, при составлении базовых рабочих программ дисциплин происходит согласование содержания теоретической и практической частей; обсуждаются темы и содержание курсовых проектов и выпускных квалификационных работ.

Ежегодно выполняется корректировка образовательной программы в соответствии с запросом промышленных партнеров – заказчиков выпускников программы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГИИ АКТИВАЦИИ ЭТИЛЕНПРОПИЛЕНОВОЙ РЕЗИНЫ

Т.М. Солдатенко, А.А. Самойлов
Национальный Томский политехнический университет
E-mail: ruhtinatm@tpu.ru

EDUCATION AND STAFF TRAINING IN THE ELECTRIC INSULATION, CABLE AND HIGH VOLTAGE ENGINEERING

T.M. Soldatenko, A.A. Samoylov
National Research Tomsk Polytechnic University

***Annotation.** The questions of definition of energy of activation of elastomers used for electric insulation. It is shown that energy of activation can be defined by results of experimental tests of samples from rubbers after heat aging.*

Этиленпропиленовый каучук (ЭПР) – это электро- и атмосферостойкий каучук, который устойчив к воздействию озона, солнечного света, химических веществ (разбавленные кислоты, щелочи и полярные растворители), а также очень эластичный при низких температурах. Этиленпропиленовые каучуки имеют хорошие диэлектрические свойства, что в сочетании с высокой атмосферостойкостью и повышенной теплостойкостью делает их весьма перспективными материалами для покрытия электропроводов и кабелей, производства транспортерных лент и приводных ремней, рукавов и прокладок для работы в контакте с агрессивными жидкостями и других [1].

Согласно [2] подтвержденная протоколами климатических испытаний и опытом практического применения, возможностью эксплуатации гибких кабелей с изоляцией из этиленпропиленовой резины: до -40°C , максимальная рабочая температура жилы $90-105^{\circ}\text{C}$. Максимально допустимая температура нагрева жилы при КЗ, 250°C . Длительно допустимая температура нагрева жилы в режиме перегрузки, 130°C (8 час/сутки, 1000 час/срок службы). Согласно [3] эксплуатация гибких кабелей с изоляцией из ЭПР максимальная температура окружающей среды: до $75-80^{\circ}\text{C}$, минимальная: до значений в -40°C . В [3,4] указано, что использование в резинах на основе этиленпропиленового каучука в качестве наполнителя коллоидной кремнекислоты позволяет получить композиции с более высокой энергией активации термоокислительного старения, так же установлено, что энергия активации термоокислительного старения эластомерных композиций не является параметром, однозначно определяющим устойчивость резин к высокотемпературному воздействию. Это связано с тем, что деформационно-прочностные показатели эластомерных композиций и их изменение в ходе высокотемпературного термоокислительного старения зависят не только от химической

природы полимерной матрицы и наполнителя, но и от наличия в материале микро- и макродефектов. Математический аппарат, предлагаемый ГОСТ 9.707-81, основан на уравнении Аррениуса и кинетических уравнениях, которые не позволяют при расчетах учесть дефектность структуры эластомера.

Целью работы являлось исследование теплостойкости этиленпропиленовой резины и рекомендации по её применению в качестве изоляции кабельных изделий.

В качестве оцениваемых физико-механических характеристик выбирают прочность и относительное удлинение при разрыве как наиболее чувствительные к старению показатели. Согласно [5, 6] для этиленпропиленовой резины наиболее чувствительным к старению показателем является именно относительное удлинение при разрыве, поэтому оценку энергии активации будем вести только по полученным значениям данного параметра.

Для экспериментального определения энергии активации этиленпропиленовой резины было проведено тепловое старение в термостатах при трех различных температурах: 115, 130 и 150 С°. По результатам теплового старения, методом анализа физико-механических характеристик (в данном случае – относительного удлинения), определена энергия активации этиленпропиленовой резины. Получившееся значение энергии активации составило 91,62 кДж/моль. Используя полученные характеристики, определен минимальный срок службы кабельного изделия с изоляцией из этиленпропиленовой резины для различных температур: от 70 С° до 90 С° с шагом в 5 С°.

Таким образом, можно сделать вывод о пригодности этиленпропиленовой резины в качестве изоляции гибких кабелей со сроком службы более 30 лет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жданов Ю.С., Попов О.А. Применение этиленпропиленовой резины в кабельной технике // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2014. – № 10. – С. 70–78.
2. Власов А. Б. К вопросу о сроке службы кабелей с резиновой изоляцией // Судостроение. – 2003. – № 1. – С. 45–47.
3. Зуев Ю.С., Дегтева Т.Г. Стойкость эластомеров в эксплуатационных условиях. – Москва: Химия, 1986. – 264 с.
4. Fuse N., Kanegami M., Misaka H., Homma H., Okamoto T. Mechanical aging trend in ethylene propylene rubber-insulated safety cables sampled from BWR nuclear power containment.// IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul.–2014.–vol. 21.–P. 571–581.
5. Новаков И.А., Каблов В.Ф., Петрюк И.П. Микро- и наноструктура и свойства эластомерных материалов. – Волгоград: ВолгГТУ, 2012. – 112 с.
6. Chang Su Woo, Sung Seen Choi, Member, Seong Beom Lee, Hyun Sub Kim Useful lifetime prediction of rubber components using accelerated testing// IEEE Transactions on reliability. –2010.– vol. 59. – № 1.– P. 120–123.